

I residui organici nella ceramica. Stato degli studi e prospettive di ricerca

di Alessandro Quercia *

* Università del Salento

Abstract

The organic residues which are sometimes found in pottery vases give a large contribution to the analyses of its functional aspects. They are direct evidence of the use of vases and give information about many aspects of ancient society. Chemical analyses (especially gas chromatography/mass spectrometry) can identify residues even if they are not visible on the surface of the vases. Such analyses are still rarely used in archaeology. However they could be of interest in cult places, where they could contribute to the reconstruction of ritual activities such as ritual meals and "psychoactive" practices.

1. Lo studio degli aspetti funzionali della ceramica

Negli ultimi anni l'analisi della ceramica rinvenuta nei contesti di scavo è stata oggetto di studi di carattere interdisciplinare, in cui le moderne tecniche scientifiche hanno avuto sempre più frequente applicazione. Una delle problematiche che riscuote attualmente un diffuso interesse ed è oggetto di vivace dibattito è costituita dal riconoscimento delle funzioni svolte dal vasellame ceramico e dalle loro applicazioni nell'ambito delle società antiche; il recipiente fittile viene considerato un utensile fabbricato per essere utilizzato come contenitore (BRAUN 1983). Differenti sono gli approcci di ricerca¹ che si possono seguire nell'analisi di questa problematica, spesso utilizzati insieme nelle specifiche indagini. Sono riassumibili schematicamente in:

- *studi morfologici*: si occupano specificamente della relazione tra forma ed uso di un recipiente. In questo ambito di ricerca l'attenzione si è concentrata sull'individuazione di parametri

distintivi (relazioni metriche tra le varie componenti del vaso, la capacità) e il loro rapporto con le modalità d'uso del recipiente, documentate a livello etnografico;

- *studi sui caratteri tecnologici*: tale ambito di ricerca concentra l'attenzione sulle caratteristiche fisiche del recipiente (in particolare sull'argilla e sui suoi componenti), che, analizzate con appropriate tecniche d'indagine archeometrica, forniscono informazioni relativamente anche alla sua funzione;

- *studi di carattere stilistico e formale*: le categorie e le forme funzionali, individuate sulla base dei parametri morfologici e metrici, vengono ulteriormente suddivise in "tipi" sulla base di elementi stilistici;

- *studi etnografici*: sono utili per un sistema di verifica delle ipotesi avanzate sulla funzione della ceramica antica attraverso un confronto, metodologicamente corretto, con i dati e le informazioni ricavate dallo studio di società che è possibile analizzare direttamente. Gli studi etnografici permettono inoltre di stabilire una relazione stretta tra i recipienti e il contesto sociale in cui essi si trovano;

- *studi sui residui*: tale prospettiva di ricerca consiste nello studio degli elementi (organici e

¹ Per un inquadramento generale sui vari approcci di ricerca, con bibliografia di riferimento: RECCHIA 1997: 207-213; RICE 1987: 207-243.

non) e delle tracce di uso presenti sul corpo ceramico, attraverso l'applicazione di tecniche di analisi chimica, che permettono di individuarne la natura e quindi di definire con maggior precisione la funzione (o le funzioni) del recipiente.

L'oggetto di questo contributo è costituito dall'analisi di quest'ultima linea di ricerca e, in particolare, degli studi relativi alle tracce organiche; si tenterà di sottolineare, secondo un approccio metodologico, le potenzialità e le prospettive di ricerca che tali studi offrono nella conoscenza della ceramica antica.

2. Lo studio dei residui organici nei contenitori ceramici

2.1. Obiettivi e finalità

L'analisi dei residui organici assorbiti nel corpo ceramico del recipiente² trova scarsa applicazione rispetto, ad esempio, agli studi sulla morfologia e sulle caratteristiche tecniche; questi ultimi, in realtà, possono fornire solo indirettamente informazioni utili sulla funzione del vasellame ceramico. I residui organici costituiscono evidenze dirette del suo uso specifico al momento del ritrovamento nel contesto archeologico; il recipiente, infatti, poteva svolgere molteplici funzioni durante tutto il suo "ciclo di vita".

Risultano quindi evidenti le potenzialità informative che rivestono tali analisi. Ad un primo livello i dati ottenuti apportano elementi utili nell'interpretazione e nella ricostruzione complessiva del sito archeologico da cui provengono i campioni analizzati; ad un secondo livello tali informazioni, adeguatamente integrate dalle fonti storiche e dalla documentazione archeologica, contribuiscono ad una migliore conoscenza di numerosi aspetti delle società antiche, dai caratteri della dieta alimentare ai processi di preparazione, cottura e conservazione del cibo, dalle attività commer-

ciali a quelle produttive, e ad una migliore determinazione della fauna e della flora del contesto ambientale

2.2. Le tecniche d'indagine

L'applicazione di una serie di analisi chimiche permette di identificare i resti organici, anche se le tracce della loro presenza non sono visibili sulla superficie del recipiente. Esse risultano applicabili nel caso di vasellame privo di engobbio o vernice esterna, maggiormente permeabile e adatto a trattenere le sostanze organiche presenti sulla superficie del corpo ceramico.

Tra le analisi più frequentemente effettuate, la *gas cromatografia* unita alla *spettrometria di massa* (abbreviati con la siglia *GC/MS*), permette di identificare la presenza di residui organici nelle pareti di frammenti ceramici; la tecnica può essere applicata su campioni di piccolissime quantità (1-2 gr.). Il procedimento (descritto in LEUTE 1993: p. 206) consiste nell'estrazione del campione. Il campione viene iniettato in una colonna cromatografica per la separazione dei singoli componenti. L'estrazione avviene attraverso l'utilizzo di solventi (ad esempio cloroformio e metanolo). All'estremità della colonna i componenti della miscela fluiscono in tempi diversi. L'identificazione si effettua con lo spettrometro di massa. Si tratta di uno strumento che permette di studiare le molecole presenti nel residuo. Il procedimento consiste nel "trasformare" il campione attraverso tre processi; prima l'evaporazione, poi la ionizzazione delle molecole tramite un fascio di elettroni, e infine l'accelerazione degli ioni verso l'analizzatore. La seconda fase del procedimento consiste nella separazione, che comprende un insieme di campi elettrici e magnetici che distinguono gli ioni per il diverso rapporto massa/carica. Ultima fase è il sistema di rivelazione che permette di ottenere un diagramma (spettro) che riporta l'intensità sulle ordinate e il rapporto massa/carica sulle ascisse.

Meno frequenti sono altri metodi d'indagine quali la *spettrometria a risonanza magnetica* e l'*assorbimento ad infrarossi*. Quest'ultima genera una sovrapposizione di molti spettri con il risultato che

² Da distinguere dallo studio dei macroresti rinvenuti sulla superficie del vaso che trova maggiore spazio nella letteratura archeologica.

le caratteristiche di un solo tipo di molecole possono essere confuse.

La GC/MS è applicata principalmente nelle ricerche di chimica industriale o nelle scienze merceologiche e dell'alimentazione, per individuare la purezza di determinati prodotti (oli, resine) e la presenza di inquinanti in tracce; sono usate anche durante indagini da parte degli organi di polizia per individuare presenza di tracce di sostanze stupefacenti su parti del corpo umano (i capelli ad esempio) o di sostanze esplosive. L'applicazione di tali analisi sui contenitori ceramici antichi ha evidenziato come le sostanze identificate con più frequenza fossero resine impermeabilizzanti (soprattutto pece), od alimenti come miele, olii vegetali e grassi animali, latte, vino, birra.

2.3. Limiti nell'applicazione e potenziali problemi

L'applicazione di queste tecniche d'indagine non è priva di difficoltà e i risultati derivati da queste operazioni devono essere interpretati con la necessaria cautela. I potenziali problemi possono essere riassunti schematicamente in:

- le difficoltà relative alle estrazioni;
- gli alti costi delle analisi;
- il contesto ambientale di provenienza dei campioni esaminati;
- i processi di alterazione dei residui organici.

I primi due problemi sono connessi direttamente con la natura e i caratteri del tipo di analisi. Nel primo caso l'uso costante dei solventi, unito ai progressi tecnologici della strumentazione, permette di identificare in maniera completa i composti della sostanza esaminata. Viceversa i costi relativi alle analisi e alla strumentazione utilizzata sono molto alti e rendono necessario avere un numero molto limitato dei campioni selezionati³.

Le altre due questioni riguardano invece la problematica relativa alla contestualizzazione dei resi-

dui analizzati, in particolare la loro relazione con l'ambiente circostante e con i processi di decomposizione. Nel primo caso è necessario infatti accertarsi della contaminazione dovuta al contesto di deposizione e verificare il grado di alterazione del residuo organico presente nel contenitore ceramico. Recenti studi (EVANS 1990, p. 8) hanno sottolineato come in realtà la contaminazione delle sostanze chimiche presenti nel suolo circostante sia minima (soprattutto nel caso dei lipidi), mentre in alcuni casi essa risulta piuttosto sensibile e variabile a seconda dell'età del residuo organico o delle condizioni del terreno. Sono quindi opportune la raccolta e l'analisi del suolo all'interno del quale è stato rinvenuto il campione, per meglio bilanciare i risultati ottenuti dall'esame dei residui organici. Anche nel caso dei processi di decomposizione che i resti organici hanno subito con il passare del tempo, gli effetti sono meno pesanti di quello che si potrebbe pensare e dipendono dal tipo di sostanze residuali; la penetrazione della sostanza organica all'interno del corpo ceramico del recipiente preserva sufficientemente dagli effetti di decomposizione e di alterazione provocati dal tempo e dal contatto con il terreno, spesso caratterizzato da un alto tasso di acidità.

In conclusione i potenziali problemi derivati dall'applicazione delle analisi sui resti organici, se si esclude il fattore dei costi, sono di entità limitata e condizionano solo parzialmente i risultati.

2.4. Indirizzi di studio ed esempi di applicazione

In questo paragrafo non s'intende presentare né una storia delle ricerche, né una rassegna delle pubblicazioni relative alle analisi dei microresti organici. Si cercherà piuttosto di indicare in maniera sintetica quali sono i principali indirizzi di studio che tali tecniche di indagine hanno privilegiato, sottolineando allo stesso tempo quali sono le maggiori carenze nella documentazione edita.

³ Il costo di un'analisi effettuata con sistema GC/SM si aggira intorno ai 250 Euro, spesso IVA esclusa e con una maggiorazione anche del 30 % per un commento dei risultati. Ad esempio un'analisi effettuata dall'Agenzia Regionale Prevenzione ed Ambiente dell'Emilia Romagna

costa, secondo il tariffario aggiornato al 2001, esattamente 496.000 Lire (sito Internet: www.arpa.emr.it). Il prezzo per un'apparecchiatura utilizzata per questo tipo di analisi, prodotta da Hewlett Packard, si aggira tra i 50.000 e i 75.000 dollari.

Come si è accennato precedentemente lo studio sui residui organici trova spazio molto limitato nelle indagini archeologiche e solo a partire dalla metà degli anni settanta del secolo scorso⁴ si è manifestato un maggiore interesse per questo tipo di analisi (per una rapida rassegna degli studi EVANS 1990: 8-9; RICE 1987: 233-234), come dimostra anche lo svolgimento di alcuni congressi su questo tema (BIERS, MCGOVERN 1990; WHITE, PAGE 1992). Inoltre alcune riviste specializzate, tra cui in particolar modo *Journal of Archaeological Science* e *Archaeometry*, diventano sede di importanti contributi sull'argomento.

Per quanto riguarda specificatamente le indagini sulle tracce conservate nei recipienti ceramici, quelle relative alle anfore costituiscono senza dubbio le analisi più diffuse (per una sintetica rassegna degli studi si vedano EVANS 1990: 8 e 1991, e RICE, 1987: 234; inoltre ROTHSCHILD BOROS, 1981). Si tratta di un recipiente che, per il suo carattere di contenitore ceramico destinato al trasporto e al commercio di prodotti alimentari, offre informazioni di una certa rilevanza nella ricostruzione dell'economia delle società antiche; non solo può essere oggetto d'analisi il suo contenuto, ma anche la sostanza resinosa che in genere impermeabilizza la sua superficie interna. Non sempre però le indagini sono condotte secondo un approccio ed una visione di ampio respiro, ma si limitano alla determinazione delle sostanze individuate nelle anfore senza elaborare una preliminare interpretazione dei dati ottenuti. Un elemento di cui non si tiene sufficientemente conto è, ad esempio, la possibilità del riuso dell'anfora da trasporto; in genere infatti l'appartenenza di un'anfora ad un tipo o ad un'altro è ritenuta sufficiente per identificare la materia prima trasportata. Recenti studi (EVANS 1990: 8) hanno dimostrato, invece, come anfore destinate, secondo l'analisi morfologica tradizio-

nale, al trasporto di olio e vino, in realtà contenesero *garum* o altre sostanze; l'analisi chimica di un'anfora rinvenuta presso l'estuario del Tamigi ha dimostrato come essa trasportasse olio d'oliva (sono stati rinvenuti all'interno del corpo ceramico molecole di trigliceridi associati a questa sostanza), mentre le indagini macroscopiche del contenuto hanno evidenziato la presenza di noccioli d'oliva. L'altra classe ceramica soggetta a frequenti analisi è il vasellame utilizzato per la cottura del cibo; le indagini comprendono soprattutto lo studio delle sottili incrostazioni carbonizzate presenti sulla superficie del vaso (ad esempio FIE ET AL. 1990; PATRICK, DE KONING AND SMITH 1985).

Un altro aspetto che emerge dal quadro complessivo delle ricerche pubblicate è la prevalenza di studi in ambito anglosassone, che documentano come i principali centri universitari di ricerca sui residui organici siano collocati nel Regno Unito (Londra, Bristol, Bradford, Oxford⁵), nel Nord America (Philadelphia e Buffalo) e in Australia (Sydney). Numerosi sono i contributi relativi alle popolazioni native americane (ad esempio FIE ET AL. 1990) e del Sud Africa (PATRICK, DE KONING AND SMITH 1985), o agli insediamenti romani e preistorici in Britannia (Evans 1990: 7-9). Non mancano, comunque, analisi che hanno interessato contesti di scavo delle civiltà antiche del Mediterraneo e del Vicino Oriente, condotte principalmente dai centri di ricerca sopracitati; dai siti minoici cretesi (a Mochlos: EVERSHERD, VAUGHAN, DUDD, SOLES 1997; a Myrtos; BOWYER 1972) alle necropoli cipriote (la Tomba dei Re di Paphos)⁶ e anatoliche (il Tumulo di Mida a Gordion; MCGOVERN ET AL. 1999), dalle anfore cananee della tarda Età del Bronzo rinvenute in Egitto⁷ al sito iranico di Godin Tepe (BADLER, MCGOVERN & MICHEL 1990). Queste analisi trovano ancora poco spazio di applicazione in contesti archeologici ita-

⁴ Una delle prime indagini è quella di VON STOKAR (1938), che individuò tracce di olio di semi di lino su ceramica preistorica.

⁵ Il *Department of Archaeological Sciences* dell'Università di Bradford è uno dei più attivi gruppi di ricerca in questo ambito; si veda il sito internet www.bradford.ac.uk. Tra le principali pubblicazioni del gruppo: EVERSHERD, HERON, GOAD

1991; EVERSHERD, CHARTERS, QUYUE 1995; EVERSHERD, VAUGHAN, DUDD, SOLES 1997; DUDD, REGERT, EVERSHERD, 1998; MOTTRAM ET AL. 199; EVERSHERD ET AL. 2002.

⁶ Si veda la pagina relativa nel sito internet dell'Università di Sidney (www.archaeology.usyd.edu).

⁷ Si veda la pagina relativa nel sito internet dell'Università di Bradford (www.bradford.ac.uk).

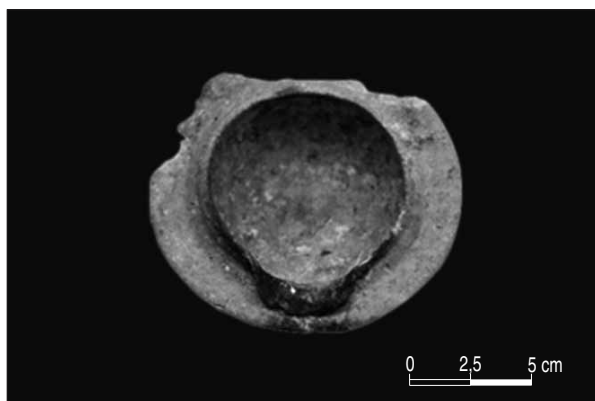


Fig. 1. - Lucerna da Mochlos.

liani; sono stati recentemente esaminati i residui organici contenuti in alcuni *dolii* rinvenuti a Broglio di Trebisacce (PERONI, 1994: 855-856), in qualche frammento ceramico proveniente dall'insediamento palafitticolo di Fiavé (EVANS, 1994), nella ceramica dell'Età del Bronzo di Coppa Nevigata (EVANS, RECCHIA 2001-2002) e nelle anfore delle navi rinvenute recentemente nello scavo di San Rossore a Pisa⁸.

Da questo sintetico quadro emerge la frammentazione degli studi sui residui organici, non sempre connessi con una programmazione metodologica di ampio respiro. Come ha sottolineato RECCHIA (1997: 211) spesso l'edizione dei risultati sembra più in funzione della presentazione delle tecniche adottate che in relazione al contesto archeologico di rinvenimento; raramente l'attenzione si focalizza sulla natura e sul modo di formazione dello strato da cui provengono i campioni esaminati.

Come più volte sottolineato, la potenzialità di queste tecniche d'analisi permette di accrescere notevolmente le nostre conoscenze sulle società antiche, ottenendo spesso risultati sorprendenti e divergenti rispetto a quelle che erano le teorie più comuni (come si è già visto precedentemente per l'utilizzo delle anfore). È il caso, ad esempio, dello studio di alcune lucerne (fig. 1) rinvenute nel sito

tardo minoico di Mochlos, databile tra il 1600 e il 1450 a.C. (EVERSHED ET AL. 1997). L'ipotesi correntemente accettata era che l'olio d'oliva fosse la sostanza utilizzata per le lucerne. L'analisi, tramite GC/MS, dei lipidi assorbiti dalle pareti delle lucerne (fig. 2) ha accertato come il combustibile usato per l'illuminazione non fosse l'olio d'oliva, bensì la cera d'api.

Risulta evidente come scoperte di tale genere, se applicate con una certa frequenza e seguendo un corretto approccio in relazione al contesto archeologico, modifichino sensibilmente le nostre conoscenze relativamente alle attività domestiche, economiche e produttive. Il contesto di provenienza è determinante come dimostra lo studio sui residui di cibo presenti su alcune ceramiche della popolazione degli Iroquois, presso i Grandi Laghi Americani (FIE ET AL. 1990). Le analisi spettrometriche (unite alla GC/MS) hanno evidenziato come molti di questi residui presentassero le stesse componenti chimiche del suolo da cui sono stati prelevati, confermando la teoria che il cibo fosse prodotto e consumato localmente; ma alcune delle tracce organiche esaminate presentano composti chimici diversi da quelli del terreno di provenienza e simili a quelli di alcuni campioni di suolo prelevati in due aree adiacenti, suggerendo quindi l'ipotesi che il cibo, in questo caso, fosse importato da queste zone limitrofe.

3. Alcune prospettive di ricerca nello studio dei luoghi di culto

I contesti di scavo da cui provengono i campioni esaminati sono in prevalenza insediamenti e, in misura minore, aree di sepoltura. Le analisi dei residui organici non trovano adeguata applicazione sui materiali ceramici rinvenuti in contesti culturali, dove le indagini sono limitate quasi esclusivamente allo studio dei macroresti. Questo fatto costituisce sicuramente una lacuna, perché con il supporto di queste tecniche analitiche si avrebbero nuovi dati ed elementi utili alla comprensione delle pratiche rituali svolte all'interno dei luoghi di culto. L'applicazione della gas cromatografia e della spettrografia di massa sul vasellame da fuoco e da cuci-

⁸ I risultati, ottenuti dal Dipartimento di Chimica dell'Università di Pisa (M.P. Columbini, F. Ribechini, E. Modugno), sono stati preliminarmente pubblicati sul sito internet dello scavo (www.navipisa.it).

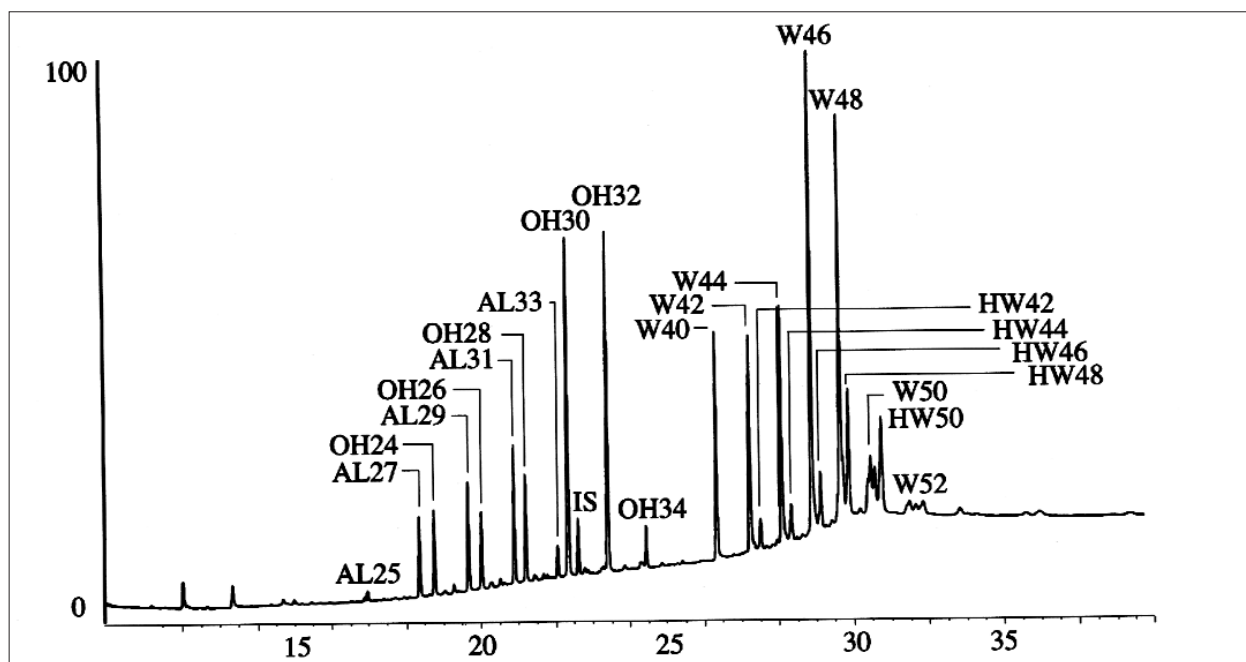


Fig. 2. - Analisi gas cromatografica della lucerna alla fig. 1. I valori corrispondono ai vari tipi di lipidi, a seconda del peso atomico dell'atomo di carbonio.

na (pentole, teglie, mortai), sulle forme da mensa e sulle anfore da trasporto può informare sulla natura ed i caratteri del cibo consumato e sui principali procedimenti di trasformazione relativi ad esso (preparazione, cottura, stoccaggio). Le analisi di tale natura risultano, quindi, determinanti nell'identificazione o meno di riti a carattere alimentare praticati nei luoghi di culto. Inoltre il confronto con i composti chimici presenti nel terreno di provenienza dei campioni esaminati, come nel caso delle ceramiche "Iroquois", può fornire ulteriori informazioni sulla provenienza degli alimenti; se si tratta cioè di offerte di cibo, preparate esternamente e dedicate nei luoghi di culto, oppure di pasti rituali svolti all'interno di essi. Nel caso di questa ultima opzione potrebbe essere possibile ricostruire alcuni aspetti del banchetto sacro come è avvenuto nel caso della tomba di Mida rinvenuta a Gordion in Frigia (MC GOVERN *ET AL.* 1999). Condizioni di scavo particolarmente favorevoli hanno permesso il recupero di centinaia di recipienti in legno e bronzo con tracce organiche, le cui analisi tramite GC/MS documentano in maniera esemplare le pietanze consumate durante il banchetto funerario in onore del famoso re frigio; capra o pecora speziata,

prima cotta alla brace poi stufata, legumi e differenti bevande (vino, birra d'orzo, idromele). Non va trascurato, inoltre, il fatto che le recenti analisi chimiche siano state applicate su reperti messi in luce quasi 50 anni prima; questo dato, apparentemente sorprendente, testimonia la possibilità di esaminare materiale anche dopo un lungo lasso di tempo successivo alla scoperta.

Anche l'analisi delle lucerne e degli incensieri, diffusi nei contesti sacri, potrebbe fornire dei risultati sorprendenti sul tipo di combustibile usato, come nel caso sopracitato di Mochlos.

L'esame di unguentari e di altri piccoli contenitori, come ad esempio i vasi plastici corinzi di produzione arcaica spesso rinvenuti nei santuari (vedi GERHARDT *ET AL.* 1990) permetterebbe di identificare essenze di oli vegetali, utilizzate per l'igiene del corpo nell'ambito di pratiche di abluzione, frequenti nei santuari del Mediterraneo.

Oltre all'analisi delle tracce di cibo e di resti organici utilizzati per la combustione e per l'igiene del corpo, un ulteriore ambito di indagine può essere costituito dall'individuazione di sostanze "psicoattive" usate durante determinate pratiche rituali. Si pensi, ad esempio, all'uso, attestato dalle fonti



Fig. 3. - Kernos da Eleusi.

letterarie, del *ciceone*, consumato dagli iniziati durante i Grandi Misteri ad Eleusi. Si tratta, probabilmente, di una bevanda “allucinogena”, contenente agenti psicotropi forse derivati dall'*ergot*, un fungo parassita di graminacee e cereali (SAMORINI

2000; WEBSTER *ET AL.* 2000). Il ciceone, secondo la ricostruzione di alcuni studiosi, doveva essere contenuto nei *kerna*, vassoi particolarmente diffusi non solo ad Eleusi (fig. 3) ma anche in numerosi altri santuari del Mediterraneo. Essi sono caratterizzati da una ciotola centrale più grande, circondata da altre più piccole; in quella centrale doveva essere versato il ciceone, mentre le altre dovevano contenere altre sostanze organiche (semi, chicchi, frutta, vino, latte e miele). Risulta quindi evidente come l'analisi chimica mirata ai *kerna* e ad altri recipienti specificatamente utilizzati per attività culturali potrebbe contribuire ad identificare la presenza di determinate sostanze “psicoattive”.

Ringraziamenti

Colgo l'occasione per ringraziare Girolamo Fiorentino che mi ha offerto l'occasione per realizzare questo contributo. Un sentito ringraziamento va anche ad Alessandra Pecci (Università di Siena), che mi ha suggerito alcune correzioni, soprattutto nella parte metodologica.

Bibliografia

- BADLER V.R., MCGOVERN P.E., MICHEL R.H. 1990, *Drink and Be Merry! Infrared Spectroscopy and Ancient Near Eastern Wine*, in BIERSE W.R., MCGOVERN P.E. (eds), *Organic Contents of Ancient Vessel: material analysis and archaeological investigation*, MASCA, vol. 7, Philadelphia, pp. 25-36.
- BIERSE W.R., MCGOVERN P.E. (eds) 1990, *Organic Contents of Ancient Vessel: material analysis and archaeological investigation*, MASCA, vol. 7, Philadelphia.
- BOWYER D. 1972, *Chromatography analyses for lipids in clay*, in WARREN P., *Myrtos, an early Bronze Age settlement in Crete*, London, pp. 330-331.
- BRAUN D.P. 1983, *Pots as tools*, in MOORE J.A., KEENE A.S. (eds), *Archaeological hammers and theories*, Academic Press, New York.
- DUDD S., REGERT M., EVERSHERD R.P. 1998, *Assessing microbial lipid contributions during laboratory degradations of fats and oils pure triacylglycerols absorbed in ceramic potsherds*, *Org. Geochem.*, vol. 29, n. 5-7, pp. 1345-1354.
- EVANS J. 1990, *Come Back King Alfred, All is Forgiven!*, in BIERSE W.R., MCGOVERN P.E. (eds), *Organic Contents of Ancient Vessel: material analysis and archaeological investigation*, MASCA, vol. 7, Philadelphia, pp. 7-10.
- EVANS J. 1991, *Organic Traces and Their Contribution to the Understanding of Trade, Bronze Age Trade in the Mediterranean. Papers presented at the Conference at Oxford*, Jonsered, pp. 289-296.
- EVANS J. 1994, *Organic Residues from Fiavé, Italy*, in PERINI R. (a cura di), *Scavi archeologici nella zona palafitticola di Fiavé-Carena. 3. Campagne 1969-1976: resti della cultura materiale: ceramica*, Trento, pp. 1095-1099.
- EVANS J., RECCHIA G. 2001-2002, *Pottery Function. Trapped residues in bronze age pottery from Coppa Nevigata, Southern Italy*, *ScAnt* 11, 2001-2002, 11, 187-201.
- EVERSHERD R.P., HERON C., GOAD L.J. 1991, *Epicuticular wax components preserved in potsherds as chemical indicators of leafy vegetables in ancient diets*, *Antiquity*, 65, pp. 540-544.
- EVERSHERD R.P., CHARTERS S., QUYE A. 1995, *Interpreting lipid residues in archaeological ceramics: preliminary results from laboratory simulations of vessel use and burial*, in VANDIVER P.B., DRUZIK J.R., MADRID J.L.G., FREESTONE I.C., WHEELER G.S. (eds), *Materials Issues in Art and Archaeology IV*, Materials

- Research Society Symposium Proceedings, Vol. 352, Pittsburgh, pp. 85-95.
- EVERSHED R.P., VAUGHAN S.J., DUDD S.N., SOLES J.S. 1997, *Fuel for thought? Beeswax in lamps and conical cups from Late Minoan Crete*, *Antiquity*, 71, pp. 979-985.
- EVERSHED R.P., DUDD S., COPELY M., BERSTAN R., SCOTT A., MOTTRAM H., BULLEY S., CROSSMAN Z. 2002, *Chemistry of Archaeological Animal Fats*, *Accounts of Chemical Research*, vol. 35, n.8, pp. 660-668.
- FIE S.M., FOUNTAIN J., HUNT E.D., ZUBROW E., JACOBI R., BARTALOTTA K., BRENNAN J., ALLEN K., BRUSH P. 1990, *Encrustations in iroquois ceramic vessels and food resource areas*, in BIERES W.R., MCGOVERN P.E. (eds), *Organic Contents of Ancient Vessel: material analysis and archaeological investigation*, MASCA, vol. 7, Philadelphia, pp. 11-24.
- GERHARDT K.O., SEARLES S., BIERES W.R. 1990, *Corinthian figure vases: non-destructive extraction and gas chromatography-mass spectrometry*, in BIERES W.R., MCGOVERN P.E. (eds), *Organic Contents of Ancient Vessel: material analysis and archaeological investigation*, MASCA, vol. 7, Philadelphia, pp. 41-50.
- LEUTE U. 1987, *Archeometria. Un'introduzione ai metodi fisici in archeologia e in storia dell'arte*, Roma.
- MCGOVERN P.E., GLUSKER D.L., MOREAU R.A., NUNEZ A., BECK C.W., SIMPSON E., BUTRYM E.D., EXNER L.J., STOUT E.C. 1999, *Funerary feast fit for king midas*, *Nature*, 402, pp. 863-864.
- MOTTRAM H.R., DUDD S. N., LAWRENCE G.J., STOTT A.W., EVERSHED R.P. 1999, *New chromatographic, mass spectrometric and stable isotope approaches to the classification of degraded animal fats preserved in archaeological pottery*, *Journal of Chromatography*, A, n. 833, pp. 209-221.
- PATRICK M., DE KONING A.J., SMITH A.B. 1985, *Gas Chromatographic Analysis of fatty acids in food residues from ceramics found in the S.W. Cape, South Africa*, *Archaeometry*, 27, 2, pp. 231-236.
- PERONI R., 1994 *Le comunità enotrie della Sibaritide ed i loro rapporti con i navigatori egei*, in PERONI R., TRUCCO F. (a cura di), *Enotri e Micenei nella Sibaritide*, Napoli, pp. 831-879.
- RECCHIA G. 1997, *L'analisi degli aspetti funzionali dei contenitori ceramici: un'ipotesi di percorso applicata all'età del Bronzo dell'Italia Meridionale*, *Origini*, XXI, pp. 207-306.
- RICE P.M. 1987, *Pottery analysis. A sourcebook*, Chicago.
- ROTHSCHILD BOROS M.C. 1981, *The determination of amphora contents*, in BARKER G., HODGES R. (eds), *Papers in Italian Archeology*, 2. *Archaeology and Italian Society*, BAR, International Series, Oxford, pp. 79-89.
- SAMORINI G. 2000, *Un contributo alla discussione dell'etnobotanica dei Misteri Eleusini*, *Eleusis*, 4, pp. 3-53.
- VON STOKAR W. 1938, *Prehistoric organic remains*, *Antiquity*, 12, pp. 82-86.
- WEBSTER P., PERRINE D. M., RUCK C.A.P. 2000, *Mescolando il kykeon*, *Eleusis*, 4, pp. 55-86.
- WHITE R., PAGE H. (eds) 1992, *Organic residues in archaeology: their identification and analysis*, UKIC, Archaeology Section, London.art.